

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001159375 A**

(43) Date of publication of application: **12.08.01**

(51) Int. Cl.

F02M 25/07

F02D 21/08

F02D 45/00

(21) Application number: **11342758**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: **02.12.99**

(72) Inventor: **TSUYUKI TAKESHI**

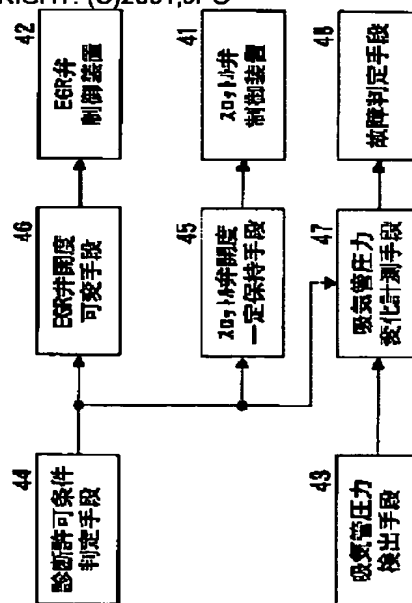
(54) **DIAGNOSTIC DEVICE FOR EGR DEVICE**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve both diagnostic accuracy and diagnostic frequency.

SOLUTION: This diagnostic device for an EGR device is provided with a device 41 capable of controlling the opening of a throttle valve regardless of an accelerator pedal. When diagnosis authorization conditions are materialized, a constant holding means 45 holds the opening of the throttle valve constant, and in the constant opening held state of the throttle valve, an EGR valve adjusting means 46 changes the opening of an EGR valve by a predetermined opening degree. A measuring means 47 measures the change of intake pipe pressure caused by the opening change of the EGR valve, and on the basis of the change of intake pipe pressure, a judging means 48 judges whether there is a failure in the EGR valve or an EGR valve control device 41.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-159375
(P2001-159375A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| F 0 2 M 25/07 | 5 5 0 | F 0 2 M 25/07 | 5 5 0 L 3 G 0 6 2 |
| | | | 5 5 0 N 3 G 0 8 4 |
| F 0 2 D 21/08 | | F 0 2 D 21/08 | Z 3 G 0 9 2 |
| 45/00 | 3 0 1 | 45/00 | 3 0 1 F |
| | 3 4 5 | | 3 4 5 Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平11-342758

(22) 出願日 平成11年12月2日 (1999.12.2)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 露木 毅

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

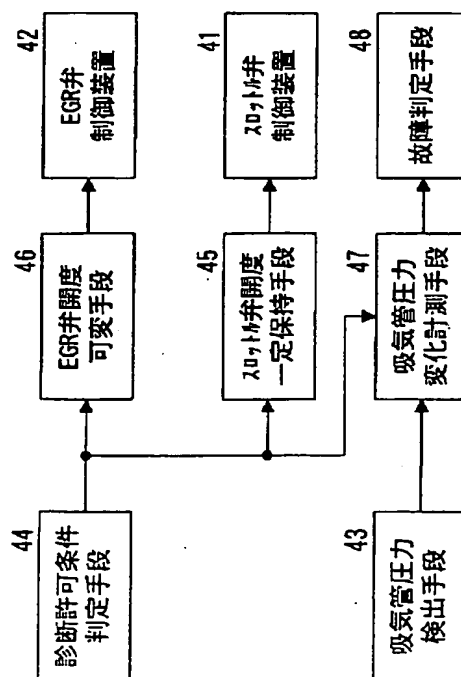
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EGR装置の診断装置

(57) 【要約】

【課題】 診断精度と診断頻度をともに向上させる。

【解決手段】 アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置41を備える。この場合に、診断許可条件が成立すると、スロットル弁の開度を一定保持手段45が一定に保持し、このスロットル弁の一定開度保持状態でEGR弁可変手段46がEGR弁の開度を予め定められた開度分だけ変化させる。このEGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化を計測手段47が計測し、この吸気管圧力変化に基づいてEGR弁またはEGR弁制御装置41に故障があるかどうかを判定手段48が判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置と、
EGR弁の開度を制御可能な装置と、
吸気管圧力を検出する手段と、
診断許可条件が成立したかどうかを判定する手段と、
この判定結果より診断許可条件の成立時に前記スロットル弁の開度を一定に保持する手段と、
このスロットル弁の一定開度保持状態で前記EGR弁の開度を予め定められた開度分だけ変化させる手段と、
このEGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化を前記検出手段に基づいて計測する手段と、
この吸気管圧力変化に基づいて前記EGR弁または前記EGR弁制御装置に故障があるかどうかを判定する手段とを備えることを特徴とするEGR装置の診断装置。

【請求項2】 アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置と、
EGR弁の開度を制御可能な装置と、
吸気管圧力を検出する手段と、
診断許可条件が成立したかどうかを判定する手段と、
この判定結果より診断許可条件の成立時に吸気管圧力相当値を演算する手段と、
この演算した吸気管圧力相当値が保持されるように前記スロットル弁制御装置に指示する手段と、
この吸気管圧力相当値の一定保持状態で前記EGR弁の開度を予め定められた開度分だけ変化させる手段と、
このEGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化を前記検出手段に基づいて計測する手段と、
この吸気管圧力変化に基づいて前記EGR弁または前記EGR弁制御装置に故障があるかどうかを判定する手段とを備えることを特徴とするEGR装置の診断装置。

【請求項3】 前記診断許可条件が成立した状態が所定時間経過するまで待つて前記スロットル弁の開度を一定に保持することを特徴とする請求項1に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項4】 前記診断許可条件が成立した状態が所定時間経過するまで待つて前記吸気管圧力相当値を演算することを特徴とする請求項2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項5】 アクセル開度を検出する手段を備え、前記診断許可条件が成立した状態が前記所定時間経過したとき、この所定時間前のアクセル開度と今回のアクセル開度の差が所定値を超えていれば診断を中止することを特徴とする請求項3または4に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項6】 前記診断許可条件の成立時は、アクセル開度の所定時間当たり変化量が所定値以下となりかつエンジン回転速度およびスロットル弁開度が所定の範囲にある場合であることを特徴とする請求項1または2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項7】 前記診断許可条件の成立時は、アクセル開度の所定時間当たり変化量がゼロとなりかつエンジン回転速度およびスロットル弁開度が所定の範囲にある場合であることを特徴とする請求項1または2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項8】 前記診断許可条件の成立時は、アクセル開度の所定時間当たり変化量が所定値以下となりかつエンジン回転速度、スロットル弁開度および車速が所定の範囲にある場合であることを特徴とする請求項1または2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項9】 前記診断許可条件の成立時は、アクセル開度の所定時間当たり変化量がゼロとなりかつエンジン回転速度、スロットル弁開度および車速が所定の範囲にある場合であることを特徴とする請求項1または2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項10】 前診断を行い、この前診断で前記EGR弁または前記EGR弁制御装置に故障があると判定された場合に、前記スロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定を行うことを特徴とする請求項1に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項11】 前診断を行い、この前診断で前記EGR弁または前記EGR弁制御装置に故障があると判定された場合に、前記吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定を行うことを特徴とする請求項2に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項12】 前記診断許可条件が所定時間以上成立しない場合に、強制的に前記スロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定を行うことを特徴とする請求項1に記載のEGR装置の診断装置。

【請求項13】 前記診断許可条件が所定時間以上成立しない場合に、強制的に前記吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定を行うことを特徴とする請求項2に記載のEGR装置の診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はEGR装置（排気環流装置）の診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 EGR通路を開いている状態とEGR通路を閉じている状態でそれぞれスロットル弁下流の吸気管圧力（以下単に「吸気管圧力」という。）を計測し、この両者の差圧に基づいてEGR装置の故障診断を行うものがある（特開平8-82253号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、診断の精度を上げるためには吸気管圧力が変化するあいだエンジン状態が一定の状態にあることが必要であることから、スロットル弁開度が一定となった場合に診断を実行するための条件が成立したとして診断の実行を開始することが考えられる。

【0004】しかしながら、通常の運転を行ってもスロットル弁開度が一定となることは少ないため、アクセルペダルとスロットル弁とが機械的に連動する場合には診断を行う機会がほとんどないことになる。そこで、アクセルペダルとスロットル弁とが機械的に連動する場合に診断の機会を増やすには、ある程度スロットル弁の動きを許容して診断実行条件を定めなければならない。そうすると、スロットル弁開度の許容変化分だけ吸気管圧力が変化し、そのぶん診断精度が低下する。

【0005】そこで本発明は、アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置を備え、診断を実行する際にスロットル弁開度を一定にするかまたは診断開始時に吸気管圧力相当値を演算し、診断を実行する際にこの演算した診断開始時の吸気管圧力相当値が保たれるようにスロットル弁開度を制御することにより、診断精度と診断頻度をともに向上させることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、図12に示すように、アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置41と、EGR弁の開度を制御可能な装置42と、吸気管圧力を検出する手段43と、診断許可条件が成立したかどうかを判定する手段44と、この判定結果より診断許可条件の成立時に前記スロットル弁の開度を一定に保持する手段45と、このスロットル弁の一定開度保持状態で前記EGR弁の開度を予め定められた開度分だけ変化させる手段46と、このEGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化を前記検出手段43に基づいて計測する手段47と、この吸気管圧力変化に基づいて前記EGR弁または前記EGR弁制御装置41に故障があるかどうかを判定する手段48とを備える。

【0007】第2の発明は、図13に示すように、アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御可能な装置41と、EGR弁の開度を制御可能な装置42と、吸気管圧力を検出する手段43と、診断許可条件が成立したかどうかを判定する手段44と、この判定結果より診断許可条件の成立時に吸気管圧力相当値を演算する手段51と、この演算した吸気管圧力相当値が保持されるように前記スロットル弁制御装置41に指示する手段52と、この吸気管圧力相当値の一定保持状態で前記EGR弁の開度を予め定められた開度分だけ変化させる手段46と、このEGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化を前記検出手段43に基づいて計測する手段47と、この吸気管圧力変化に基づいて前記EGR弁または前記EGR弁制御装置41に故障があるかどうかを判定する手段48とを備える。

【0008】第3の発明では、第1の発明において前記診断許可条件が成立した状態が所定時間T1経過するまで待って前記スロットル弁の開度を一定に保持する。

【0009】第4の発明では、第2の発明において前記

診断許可条件が成立した状態が所定時間T1経過するまで待って前記吸気管圧力相当値を演算する。

【0010】第5の発明では、第3または第4の発明において前記診断許可条件が成立した状態が前記所定時間T1経過したとき、この所定時間T1前のアクセル開度と今回のアクセル開度の差が所定値を超えていれば診断を中止する。

【0011】第6の発明では、第1または第2の発明において前記診断許可条件の成立時が、アクセル開度の所定時間当たり（たとえば演算周期当たり）変化量が所定値以下となりかつエンジン回転速度およびスロットル弁開度が所定の範囲にある場合である。

【0012】第7の発明では、第1または第2の発明において前記診断許可条件の成立時が、アクセル開度の所定時間当たり（たとえば演算周期当たり）変化量がゼロとなりかつエンジン回転速度およびスロットル弁開度が所定の範囲にある場合である。

【0013】第8の発明では、第1または第2の発明において前記診断許可条件の成立時が、アクセル開度の所定時間当たり（たとえば演算周期当たり）変化量が所定値以下となりかつエンジン回転速度、スロットル弁開度および車速が所定の範囲にある場合である。

【0014】第9の発明では、第1または第2の発明において前記診断許可条件の成立時が、アクセル開度の所定時間当たり（たとえば演算周期当たり）変化量がゼロとなりかつエンジン回転速度、スロットル弁開度および車速が所定の範囲にある場合である。

【0015】第10の発明では、第1の発明において前診断を行い、この前診断で前記EGR弁または前記EGR弁制御装置41に故障があると判定された場合に、前記スロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定を行う。

【0016】第11の発明では、第2の発明において前診断を行い、この前診断で前記EGR弁または前記EGR弁制御装置41に故障があると判定された場合に、前記吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定を行う。

【0017】第12の発明では、第1の発明において前記診断許可条件が所定時間以上成立しない場合に、強制的に前記スロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定を行う。

【0018】第13の発明では、第2の発明において前記診断許可条件が所定時間以上成立しない場合に、強制的に前記吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定を行う。

【0019】

【発明の効果】第1、第3、第5の発明によれば、診断を行うに際してアクセルペダルと関係なくスロットル弁開度を一定に保つことが可能となるので、診断パラメータ（EGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化）への影

響を最小限とすることができ、診断を行うに際してスロットル弁開度を許容幅に保つしかない従来装置と比較して、診断精度を向上できる。また、エンジンの運転中に診断許可条件が成立すれば診断が行われるため、診断の機会も確保される。

【0020】第2、第4、第5の発明によれば、診断開始時に吸気管圧力相当値を演算し、診断実行中は、エンジン回転速度が少し変化してもこの診断開始時の吸気管圧力相当値が保たれるようにスロットル弁開度を制御するので、さらに診断精度が向上する。

【0021】アクセル開度の所定時間当たり変化量が大きいきやエンジン回転速度、スロットル弁開度、車速が大きく変化するときは、この影響を受けて吸気管圧力が変化してしまうので、この場合にまで診断を行うとその影響分だけ診断の精度が落ちるのであるが、第6、第7、第8、第9の発明によれば、EGR弁開度変化以外の吸気管圧力の変化への影響を小さなものととどめることができる。

【0022】診断のためとはいえ、アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御すると、運転性に多少の違和感が生じる可能性があるが、第10、第11の発明によれば、運転性に多少の違和感が生じる可能性がある診断（つまり第10の発明ではスロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定、第11の発明では吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定）を行う機会を減らすことができる。

【0023】第12、第13の発明によれば、診断の機会を必ず確保できる。

【0024】

【発明の実施の形態】図1において、1はエンジン本体、2は吸気管、3は排気管、4は燃焼室5に直接に臨んで設けられた燃料噴射弁、6は点火栓、7はスロットル弁、8はこのスロットル弁7の開度を電子制御するスロットル弁制御装置である。

【0025】排気管3からの排気の一部を取り出して吸気管2に還流するため、排気管3とスロットル弁7の下流の吸気管2を連通するEGR通路31が設けられ、このEGR通路31にステップモータ（EGR弁制御装置）34により駆動されるEGR弁33が設けられる。

【0026】アクセルセンサ22からのアクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量のこと）、クランク角センサ23からの単位クランク角毎のポジション信号および基準位置信号からの各信号が、エアフローメータ24からの吸入空気流量、水温センサ25からの冷却水温の各信号とともにコントロールユニット21に入力され、コントロールユニット21では、燃料噴射弁4の燃料噴射を制御し、またスロットル制御装置8を介してスロットル弁7の開度を制御する。なお、スロットル弁には実開度を検出するセンサ（図示しない）が設けられており、このセンサからの信号がコントロールユニット21

にフィードバックされている。

【0027】ここで、燃料噴射の制御内容の概略を説明すると、燃料噴射弁4は、低負荷などにおいて、燃料を圧縮行程の後半に噴射して、これにより、圧縮上死点付近において、点火栓6の近傍のキャビティに可燃混合気を形成し、点火栓6による点火に伴い燃料を成層燃焼させ、全体としては空燃比が40を超える超希薄燃焼を行う。また、高負荷域では、燃料を吸気行程で噴射し、燃料と空気の混合を早め、燃焼室5の全域を均質的な混合気で満たし、理論空燃比付近の混合気による均質燃焼を行う。さらに、成層燃焼域と均質燃焼域との中間負荷域において、成層燃焼よりも空燃比としては濃い、理論空燃比よりは薄い希薄燃焼を行う。

【0028】このように、制御域として空燃比が大きく異なる3つの領域が存在するため、領域切替時には、切替前後でエンジン回転速度とエンジントルクとが同一に維持されるように、スロットル弁開度を変化させる。また、各領域においてはそのときのアクセル開度とエンジン回転速度に応じた所望のエンジントルクが得られるようにスロットル弁開度を変化させる。

【0029】一方、上記のEGR弁33やステップモータ34の作動不良などEGR装置に故障が生じると、排気エミッションが悪くなるので、コントロールユニット21では吸気管圧力（絶対圧）を検出するセンサ26からの信号に基づいてEGR装置の故障診断を行う。

【0030】コントロールユニット21で実行されるこの制御の内容を、以下のフローチャートにしたがって説明する。

【0031】まず図2は、診断を実行する条件になったかどうかを判定するためのもので、一定時間毎（たとえば10ms毎）に実行する。

【0032】ステップ1では診断経験フラグをみる。ここで、診断の回数は1トリップ（エンジンの始動から停止までの間）に1回が目安である。このため、エンジンの始動時に診断経験フラグ=0として初期化しておき、診断が行われたタイミングで診断経験フラグ=1として、以後の診断を禁止する。したがって、エンジンの始動後に診断がまだ行われていなければ、診断経験フラグ=0であるので、ステップ2に進み、診断許可条件をみる。

【0033】診断許可条件は、エンジンおよび車両が定常状態にあるかどうかをみるものである。このため、エンジン回転速度、スロットル弁開度、車速等についてそれぞれ所定の範囲に入っているかどうかを個別に定め、エンジン回転速度、スロットル弁開度、車速等についての個別の条件をすべて満足していれば（つまり、エンジン回転速度、スロットル弁開度、車速等がすべて所定の範囲に入っていれば）、エンジンおよび車両の定常時（つまり診断許可条件の成立時）と判断し、ステップ3以降に進む。

【0034】ステップ3ではアクセル開度APOを読み込み、前回値(10ms前の値)からのアクセル開度変化量 ΔAPO の絶対値と所定値(≥ 0)をステップ4で比較する。前回値からのアクセル開度変化量 ΔAPO の絶対値が所定値以下であれば、ステップ5、6に進む。前回値からのアクセル開度変化量 ΔAPO の絶対値が所定値以下であることも診断許可条件の一つである。言い換えると、前回値からのアクセル開度変化量 ΔAPO の絶対値が所定値を超えていれば、エンジンが定常状態ないと判断して、ステップ5以降に進ませない。

【0035】ステップ5、6は診断許可条件のすべてが成立してから所定時間の走行を行ったかどうかを判定する部分である。まずステップ5ではタイマをカウントアップし、そのタイマと所定値T1をステップ6において比較する。タイマは、診断許可条件のすべてが成立してから経過時間を計測するためのものである。また、T1はエンジンおよび車両の状態が一定の状態になる時間(たとえば600ms)を定める値である。したがって、タイマがT1以上となったときは、エンジンおよび車両の状態が一定の状態になったと判断する。

【0036】ただし、タイマ $\geq T1$ が成立するだけで診断を開始する(診断実行フラグ=1とする)のではなく、さらにステップ7において、タイマ $\geq T1$ が成立したタイミングを基準としてそれよりT1前のアクセル開度と今回のアクセル開度の差が所定値以内である場合に限って、ステップ8に進み、診断を開始するため診断実行フラグ=1とする。

【0037】ここで、T1前のアクセル開度と今回のアクセル開度の差が所定値を超える場合にステップ8に進ませないのは、前回からのアクセル開度変化量はそのつど条件を満たしていても、T1の期間全体からすれば、アクセル開度が変化していることがあり、この場合にはエンジン状態が一定の状態にあるとはいえないからである。

【0038】一方、エンジン回転速度、スロットル弁開度、車速等についての個別の条件の一つでも満足していないとき、前回値からのアクセル開度変化量 ΔAPO の絶対値が所定値を超えるときまたはT1前のAPOと今回のAPOの差が所定値を超えるときは、エンジンや車両が一定の状態になく、したがってこのときにまで診断を行ったのでは、EGR弁開度変化と異なる要因で吸気管圧力が変化してしまい、診断精度が低下するので、診断を実行しないようにするためステップ2、4、7よりステップ9、10に進み、診断実行フラグ=0とするとともにタイマをクリアする。これによってEGR弁開度変化以外の吸気管圧力の変化への影響を小さなものととめることができる。

【0039】図3のフローチャートは目標スロットル弁開度を演算するためのもので、図2とは独立に一定時間毎(たとえば10ms毎)に実行する。

【0040】ステップ21では診断実行フラグをみる。診断実行フラグ=0のときはステップ22に進み、通常時(診断時以外)の目標スロットル弁開度を演算する。

【0041】この通常時の目標スロットル弁開度の演算については様々なものが提案されているし(たとえば特願平11-97350号参照)、公知のものも多い。本発明は、通常時の目標スロットル弁開度の演算そのものとは直接関係しないので、詳細な説明は省略するが、簡単には、この通常時の目標スロットル弁開度は、運転条件に応じた目標空燃比のもとでそのときのエンジン回転速度とアクセル開度に応じた目標エンジントルクが得られるように演算される値である。また、アイドル回転速度制御のための補助空気分も目標スロットル弁開度に含まれている。

【0042】一方、診断実行フラグ=1のときはステップ23に進み、前回の目標スロットル弁開度を維持する。つまり、診断実行フラグが0から1に切換わる場合には、診断実行フラグ=1になったタイミングで、診断実行フラグ=1となる直前の目標スロットル弁開度に固定するのである。

【0043】なお、目標スロットル弁開度の信号は前述のスロットル弁制御装置8に入力され、これによってスロットル弁制御装置8は、実スロットル弁開度が目標スロットル弁開度と一致するようにスロットル弁7を駆動する。

【0044】図4のフローチャートは目標EGR弁開度を演算するためのもので、図2、図3とは独立に一定時間毎(たとえば10ms毎)に実行する。

【0045】ステップ21では診断実行フラグをみる。診断実行フラグ=0のときはステップ22に進み、通常時(診断時以外)の目標EGR弁開度を演算する。

【0046】この通常時の目標EGR弁開度の演算についても様々なものが提案されているし(たとえば特願平11-97350号参照)、公知のものも多い。本発明は、この通常時の目標EGR弁開度の演算そのものとも直接関係しないので、その詳細な説明は省略する。

【0047】一方、診断実行フラグ=1のときはステップ33に進み、目標EGR弁開度=0とする。つまり、EGR弁33を全閉位置にする。これによって、吸気管圧力(絶対圧)は、図6に示すように診断実行フラグ=1となる直前の値からEGR弁全閉時の値へと変化してゆく。なお、診断実行時のEGR弁開度はゼロに限定されるものでなく、所定値(EGR弁33の中間開度位置)にしてもかまわない。

【0048】なお、目標EGR弁開度の信号は前述のステップモータ34に入力され、これによってステップモータ34は、実EGR弁開度が目標EGR弁開度と一致するようにEGR弁33を駆動する。

【0049】図5のフローチャートは診断を行うためのもので、図2、図3、図4とは独立に一定時間毎(たと

えば10ms毎)に実行する。

【0050】ステップ41では診断実行フラグをみる。診断実行フラグ=1のときはステップ42で診断タイマをカウントアップし、この診断タイマと所定値T2をステップ43において比較する。診断タイマは、診断実行フラグ=1となつてからの経過時間を計測するためのものである。また、所定値T2は前述のEGR弁33の全閉動作に伴い吸気管圧力の変化が落ち着く時間(静定時間)を定めるものである。このため、診断タイマがT2以上になると、吸気管圧力が静定したと判断し、ステップ44に進んで診断を実行する。この診断実行方法についても様々なものが公知になっている。たとえば、診断実行フラグ=1となったタイミングでの吸気管圧力と、T2経過時の吸気管圧力とをそれぞれ圧力センサ26により検出し、両者の差圧 ΔP と判定値との比較により、差圧 ΔP が判定値未満のときEGR装置に故障が生じていると、また差圧 ΔP が判定値以上のときEGR装置に故障が生じていないと判定する。

【0051】これで今回のエンジン運転時におけるEGR診断を終了するので、ステップ45において診断経験フラグ=1とする。この診断経験フラグ=1によって、以後エンジンが停止されるまで、2度目の診断が行われることはない。

【0052】一方、診断実行フラグ=0のときはステップ41よりステップ46に進み、診断タイマをクリアする。

【0053】ここで本実施形態の作用、効果を説明する。

【0054】本実施形態によれば、診断を行うに際してアクセルペダルと関係なくスロットル弁開度を一定に保つことが可能となるので、診断パラメータ(EGR弁開度変化に伴う吸気管圧力の変化)への影響を最小限とすることができ、診断を行うに際してスロットル弁開度を許容幅に保つしかない従来装置と比較して、診断精度を向上できる。

【0055】また、エンジンの運転中に診断許可条件が成立した状態が所定時間T1継続すれば診断が行われるため、診断の機会も確保される。

【0056】図7、図10のフローチャートは第2実施形態である。

【0057】第1実施形態によれば、診断実行時にスロットル弁を一定開度に固定した状態でEGR弁を全閉にして吸気管圧力を変化させるので、吸気管圧力が静定するあいだにエンジン回転速度が変化すると、この影響を受けて上記の差圧 ΔP が変化し、そのぶん診断精度が悪くなる。そこで第2実施形態は、吸気管圧力が静定するあいだにエンジン回転速度が少しぐらい変化しても、その影響を受けることがないようにしたものである。

【0058】なお、吸気管圧力が静定するあいだにエンジン回転速度が変化して所定の範囲を超えると、エ

ンジン状態が一定の状態にないとして診断許可条件が不成立となり、診断が中止されてしまうので、第2実施形態が対象とするのは、あくまで診断許可条件を満たす所定範囲内でエンジン回転速度が変化する場合である。

【0059】具体的に図7から説明すると、図7は診断実行開始時の吸気管圧力相当値を演算するためのもので、一定時間毎(たとえば10ms毎)に実行する。

【0060】ステップ51では吸気管圧力相当値の演算済みフラグをみる。このフラグは、後述するように、診断実行開始時の吸気管圧力相当値を演算したタイミングで演算済みフラグ=1となるため、診断実行開始時の吸気管圧力相当値を演算する前は演算済みフラグ=0であり、このときステップ52以降に進む。

【0061】ステップ52では実スロットル弁開度とエンジン回転速度を読み込み、このうち実スロットル弁開度からステップ53において図8を内容とするテーブルを検索してスロットル弁開口面積を演算する。

【0062】このとき、パージ弁(キャニスタからのパージガスを吸気管に導入するための弁)が開かれていれば、このスロットル弁開口面積にパージ弁の開弁分を加えた値をステップ54において吸気管の総開口面積として計算する。これは、図示しないパージ弁が開いているときは、この影響を受けて吸気管圧力が変化するので、パージ弁開度も吸気管の開口面積分に換算し、この分をスロットル弁開口面積に加えることで、パージ弁の開弁に伴う吸気管圧力への影響を避けるためである。なお、アイドル回転速度制御のための補助空気が実スロットル弁開度に含まれていることはいうまでもない。

【0063】このようにして求めた吸気管の総開口面積をステップ55においてエンジン回転速度で除算することにより、1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積を計算する。この1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積は、吸気管圧力(絶対圧)との間に図9に示す相関があり、したがって、1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積は吸気管圧力相当値である。

【0064】ステップ56では診断実行フラグをみて、診断実行フラグ=1になったタイミングで(つまり診断実行開始時に)、ステップ57に進み、上記の1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積を、診断実行開始時の吸気管圧力相当値に移す。この診断実行開始時の吸気管圧力相当値は後述する図10で使用するため、RAMに保存する。

【0065】これで診断実行開始時の吸気管圧力相当値の演算を終了するため、ステップ58で演算済みフラグ=1とする。

【0066】図7では常時、1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積を計算しておき、診断実行フラグ=1になったタイミングでの値を診断実行開始時の吸気管圧力相当値として演算する構成であるが、簡単には、診断実行フラグ=1になったタイミングで1エンジン回転

速度当たりの吸気管総開口面積を計算し、この値を診断実行開始時の吸気管圧力相当値として演算するようにしてもかまわない。

【0067】次に、図10は第1実施形態の図3と置き換わるものである。

【0068】診断実行フラグ=1である間はステップ61、62、63に進み、エンジン回転速度を読み込み、このエンジン回転速度をRAMに保存している診断実行開始時の吸気管圧力相当値（＝診断実行開始時の1エンジン回転速度当たりの吸気管総開口面積）に乗算することによってそのときのエンジン回転速度に応じた吸気管総開口面積を演算し、この吸気管総開口面積から図11を内容とするテーブルを検索することにより目標スロットル弁開度を演算する。

【0069】このように第2実施形態では、診断実行開始時の吸気管圧力相当値を演算し、診断実行中は、エンジン回転速度が少し変化してもこの吸気管圧力相当値が保たれるように目標スロットル弁開度を演算するので、第1実施形態より診断精度が向上する。

【0070】さて、診断のためとはいえ、アクセルペダルと関係なくスロットル弁の開度を制御すると、運転性に多少の違和感が生じる可能性がある。そこで、実施形態の診断に先だって従来装置による診断（アクセルペダルと関係なくスロットル弁開度を制御することのない診断）を行い、この前診断でEGR装置に故障があると判定された場合にだけ、実施形態の診断を行うようにしてもかまわない。これによって運転性に多少の違和感が生じる可能性がある診断（つまり第1実施形態ではスロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定、第2実施形態では吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定）を行う機会を減らすことができる。

【0071】また、車両の運転時間が短いと診断許可条件がエンジン始動からエンジン停止まで成立しないことが考えられ、この場合には1トリップ中に一度も診断を行うことができない。そこで、診断許可条件が所定時間

（たとえば10分程度）以上成立しない場合には、強制的にスロットル弁を一定開度保持状態にしての故障判定や吸気管圧力相当値を一定保持状態にしての故障判定を行うようにする。これによって、1トリップ中に診断の機会を必ず確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の制御システム図。

【図2】診断実行条件の判定を説明するためのフローチャート。

【図3】目標スロットル弁開度の演算を説明するためのフローチャート。

【図4】目標EGR弁開度の演算を説明するためのフローチャート。

【図5】診断の実行を説明するためのフローチャート。

【図6】実施形態の作用を説明するための波形図。

【図7】第2実施形態の診断実行開始時の吸気管圧力相当値の演算を説明するためのフローチャート。

【図8】実スロットル弁開度に対するスロットル弁開口面積の特性図。

【図9】1エンジン回転速度当たり吸気管総開口面積と吸気管圧力との相関図。

【図10】第2実施形態の目標スロットル弁開度の演算を説明するためのフローチャート。

【図11】吸気管総開口面積に対する目標スロットル弁開度の特性図。

【図12】第1の発明のクレーム対応図。

【図13】第2の発明のクレーム対応図。

【符号の説明】

4 燃料噴射弁

7 スロットル弁

8 スロットル弁制御装置

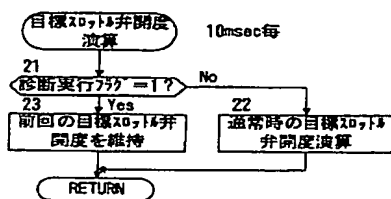
21 コントロールユニット

26 圧力センサ

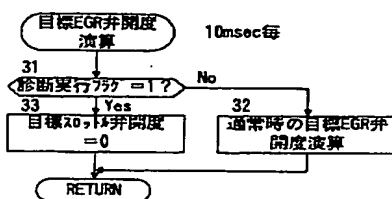
33 EGR弁

34 ステップモータ（EGR弁制御装置）

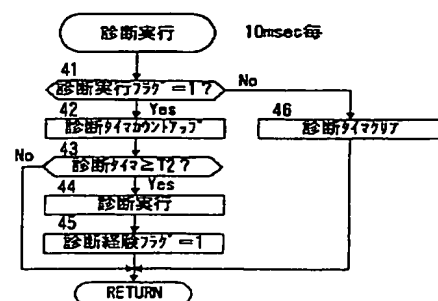
【図3】



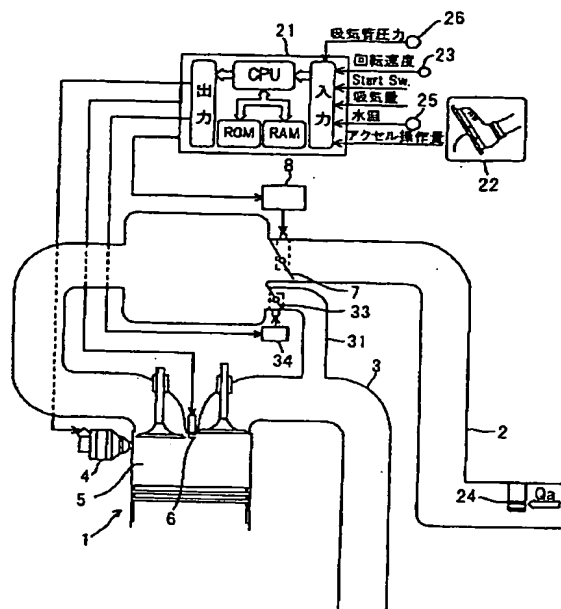
【図4】



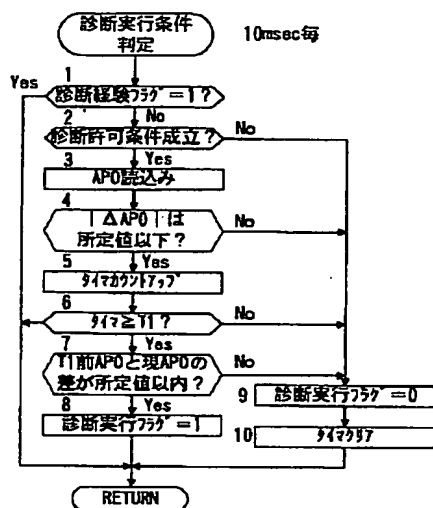
【図5】



【図1】

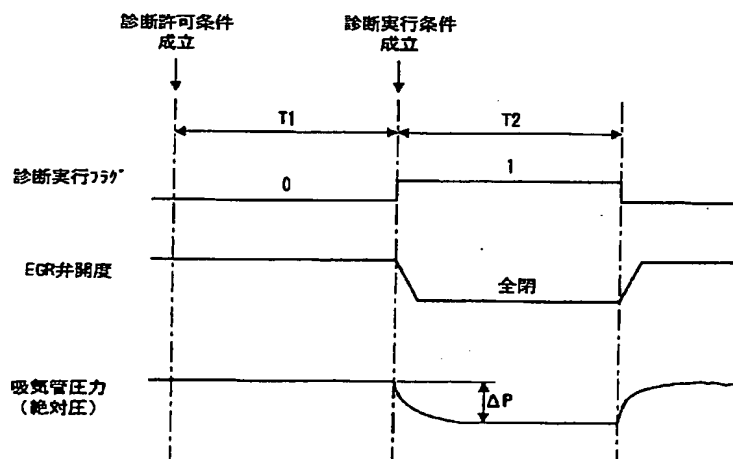


【図2】

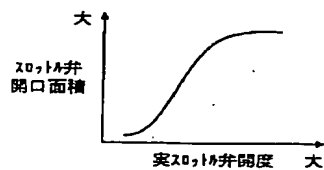


【図7】

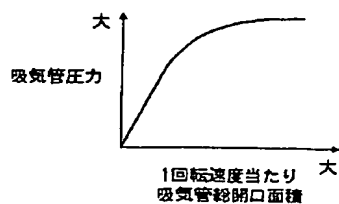
【図6】



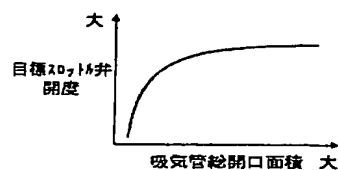
【図8】



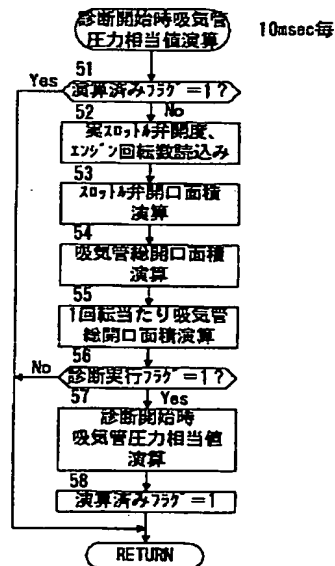
【図9】



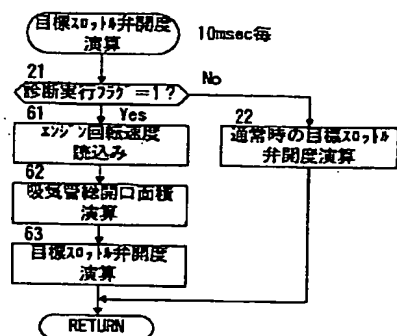
【図11】



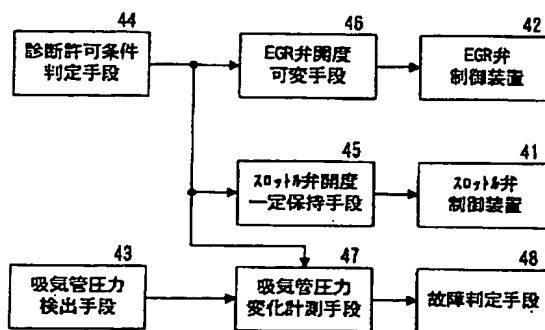
【図7】



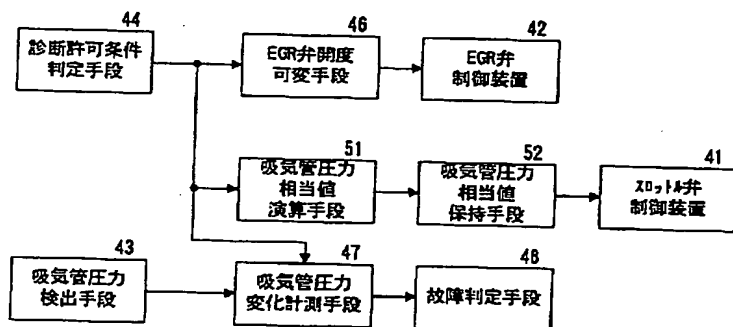
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G062 BA06 EA11 GA01 GA02 GA04
 GA06 GA08 GA16
 3G084 BA05 BA20 DA27 FA07 FA10
 FA11 FA20 FA33 FA36
 3G092 AA17 DC01 DC08 HA01X
 HA05X HA06X HD07Y HE01X
 HE08X HF08X HF19X

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-159375

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl.

F02M 25/07

F02D 21/08

F02D 45/00

(21)Application number : 11-342758

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.12.1999

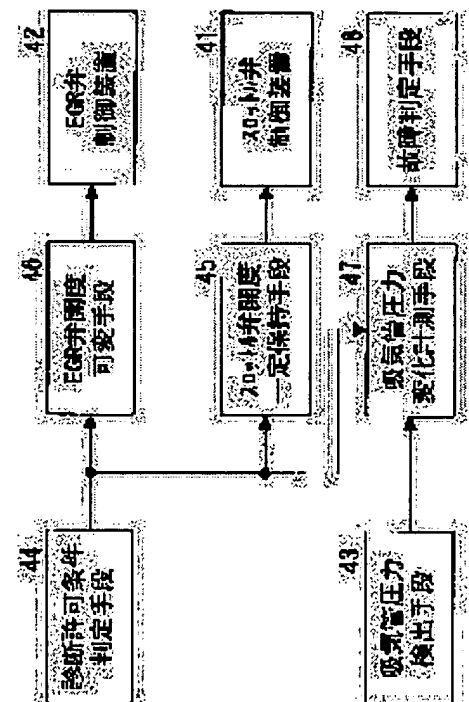
(72)Inventor : TSUYUKI TAKESHI

(54) DIAGNOSTIC DEVICE FOR EGR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve both diagnostic accuracy and diagnostic frequency.

SOLUTION: This diagnostic device for an EGR device is provided with a device 41 capable of controlling the opening of a throttle valve regardless of an accelerator pedal. When diagnosis authorization conditions are materialized, a constant holding means 45 holds the opening of the throttle valve constant, and in the constant opening held state of the throttle valve, an EGR valve adjusting means 46 changes the opening of an EGR valve by a predetermined opening degree. A measuring means 47 measures the change of intake pipe pressure caused by the opening change of the EGR valve, and on the basis of the change of intake pipe pressure, a judging means 48 judges whether there is a failure in the EGR valve or an EGR valve control device 41.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Diagnostic equipment of EGR equipment characterized by providing the following. Regardless of an accelerator pedal, it is controllable equipment about opening of a throttle valve. It is controllable equipment about opening of an EGR valve. A means to detect pressure-of-induction-pipe force A means to judge whether diagnostic authorization conditions were satisfied, and a means to hold opening of said throttle valve uniformly from this judgment result at the time of formation of diagnostic authorization conditions, A means to make it change by opening which was able to define opening of said EGR valve beforehand in the state of fixed opening maintenance of this throttle valve, A means to measure change of pressure-of-induction-pipe force accompanying change based on said detection means whenever [this EGR valve-opening], and a means to judge whether said EGR valve or said EGR valve-control equipment has failure based on this pressure-of-induction-pipe force change

[Claim 2] Diagnostic equipment of EGR equipment characterized by providing the following. Regardless of an accelerator pedal, it is controllable equipment about opening of a throttle valve. It is controllable equipment about opening of an EGR valve. A means to detect pressure-of-induction-pipe force A means to judge whether diagnostic authorization conditions were satisfied, and a means to calculate a pressure-of-induction-pipe force equivalent value from this judgment result at the time of formation of diagnostic authorization conditions, A means to direct that this calculated pressure-of-induction-pipe force equivalent value is held to said throttle-valve control unit, A means to make it change by opening which was able to define opening of said EGR valve beforehand in the state of fixed maintenance of this pressure-of-induction-pipe force equivalent value, A means to measure change of pressure-of-induction-pipe force accompanying change based on said detection means whenever [this EGR valve-opening], and a means to judge whether said EGR valve or said EGR valve-control equipment has failure based on this pressure-of-induction-pipe force change

[Claim 3] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 characterized by waiting until the condition that said diagnostic authorization conditions were satisfied carries out predetermined time progress, and holding opening of said throttle valve uniformly.

[Claim 4] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 2 characterized by waiting until the condition that said diagnostic authorization conditions were satisfied carries out predetermined time progress, and calculating said pressure-of-induction-pipe force equivalent value.

[Claim 5] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 3 or 4 characterized by the condition that had a means to detect accelerator opening and said diagnostic authorization conditions were satisfied stopping a diagnosis if a difference of accelerator opening in front of this predetermined time and this accelerator opening is over a predetermined value when [said] predetermined time progress is carried out.

[Claim 6] At the time of formation of said diagnostic authorization conditions, it is the diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 or 2 characterized by being the case where variation becomes below a predetermined value per predetermined time of accelerator opening, and an engine speed and throttle-valve opening are in a predetermined range.

[Claim 7] At the time of formation of said diagnostic authorization conditions, it is the diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 or 2 characterized by being the case where variation serves as zero per predetermined time of accelerator opening, and an engine speed and throttle-valve opening are in a predetermined range.

[Claim 8] At the time of formation of said diagnostic authorization conditions, it is the diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 or 2 characterized by being the case where variation becomes below a predetermined value per predetermined time of accelerator opening, and an engine speed, throttle-valve opening, and the vehicle speed are in a predetermined range.

[Claim 9] At the time of formation of said diagnostic authorization conditions, it is the diagnostic equipment of EGR

equipment according to claim 1 or 2 characterized by being the case where variation serves as zero per predetermined time of accelerator opening, and an engine speed, throttle-valve opening, and the vehicle speed are in a predetermined range.

[Claim 10] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 characterized by performing a front diagnosis, and performing a failure judging which changes said throttle valve into a fixed opening maintenance condition when judged with said EGR valve or said EGR valve-control equipment having failure by front [this] diagnosis.

[Claim 11] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 2 characterized by performing a front diagnosis, and performing a failure judging which changes said pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition when judged with said EGR valve or said EGR valve-control equipment having failure by front [this] diagnosis.

[Claim 12] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 1 characterized by performing a failure judging which changes said throttle valve compulsorily into a fixed opening maintenance condition when said diagnostic authorization conditions are not satisfied beyond predetermined time.

[Claim 13] Diagnostic equipment of EGR equipment according to claim 2 characterized by performing a failure judging which changes said pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition compulsorily when said diagnostic authorization conditions are not satisfied beyond predetermined time.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the diagnostic equipment of EGR equipment (exhaust air ring current equipment).

[0002]

[Description of the Prior Art] The pressure-of-induction-pipe force (only henceforth the "pressure-of-induction-pipe force") of a throttle-valve lower stream of a river is measured in the condition of having closed the condition of opening the EGR path, and the EGR path, respectively, and there are some which perform troubleshooting of EGR equipment based on these both differential pressure (refer to JP,8-82253,A).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since it is required for an engine condition to be in a fixed condition while the pressure-of-induction-pipe force changes, in order to raise the precision of a diagnosis, it is possible to start activation of a diagnosis that the conditions for performing a diagnosis are satisfied when throttle-valve opening becomes fixed.

[0004] However, since it is rare for throttle-valve opening to become fixed even if it performs the usual operation, when an accelerator pedal and a throttle valve interlock mechanically, there will almost be no opportunity to diagnose. Then, when an accelerator pedal and a throttle valve interlock mechanically, in order to increase the opportunity of a diagnosis, a motion of a certain amount of throttle valve must be permitted, and a diagnostic execution condition must be defined. If it becomes so, the pressure-of-induction-pipe force will change by permission change of throttle-valve opening, and accuracy will fall that much.

[0005] Then, in case this invention is equipped with controllable equipment for the opening of a throttle valve regardless of an accelerator pedal, fixes throttle-valve opening, or calculates a pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic initiation, in case it performs a diagnosis, and it performs a diagnosis, it aims at raising both accuracy and diagnostic frequency by controlling throttle-valve opening so that the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of this calculated diagnostic initiation is maintained.

[0006]

[Means for Solving the Problem] As shown in drawing 12 , the 1st invention opening of a throttle valve regardless of an accelerator pedal Controllable equipment 41, A means 43 to detect controllable equipment 42 and pressure-of-induction-pipe force for opening of an EGR valve, A means 44 to judge whether diagnostic authorization conditions were satisfied, and a means 45 to hold opening of said throttle valve uniformly from this judgment result at the time of formation of diagnostic authorization conditions, A means 46 to make it change by opening which was able to define opening of said EGR valve beforehand in the state of fixed opening maintenance of this throttle valve, It has a means 47 to measure change of pressure-of-induction-pipe force accompanying change based on said detection means 43 whenever [this EGR valve-opening], and a means 48 to judge whether said EGR valve or said EGR valve-control equipment 41 has failure based on this pressure-of-induction-pipe force change.

[0007] As shown in drawing 13 , the 2nd invention opening of a throttle valve regardless of an accelerator pedal Controllable equipment 41, A means 43 to detect controllable equipment 42 and pressure-of-induction-pipe force for opening of an EGR valve, A means 44 to judge whether diagnostic authorization conditions were satisfied, and a means 51 to calculate a pressure-of-induction-pipe force equivalent value from this judgment result at the time of formation of diagnostic authorization conditions, A means 52 to direct that this calculated pressure-of-induction-pipe force equivalent value is held to said throttle-valve control unit 41, A means 46 to make it change by opening which was able to define opening of said EGR valve beforehand in the state of fixed maintenance of this pressure-of-induction-pipe force

equivalent value, It has a means 47 to measure change of pressure-of-induction-pipe force accompanying change based on said detection means 43 whenever [this EGR valve-opening], and a means 48 to judge whether said EGR valve or said EGR valve-control equipment 41 has failure based on this pressure-of-induction-pipe force change.

[0008] In the 3rd invention, it waits until the condition that said diagnostic authorization conditions were satisfied in the 1st invention passes predetermined time T1, and opening of said throttle valve is held uniformly.

[0009] In the 4th invention, it waits until the condition that said diagnostic authorization conditions were satisfied in the 2nd invention passes predetermined time T1, and said pressure-of-induction-pipe force equivalent value is calculated.

[0010] When [said] predetermined time T1 passes, the condition that said diagnostic authorization conditions were satisfied in the 3rd or 4th invention will stop a diagnosis by the 5th invention, if a difference of accelerator opening in front of this predetermined time T1 and this accelerator opening is over a predetermined value.

[0011] In the 6th invention, it is the case where variation becomes below a predetermined value per predetermined time of accelerator opening (for example, per operation period), and the time of formation of said diagnostic authorization conditions has an engine speed and throttle-valve opening in a predetermined range in the 1st or 2nd invention.

[0012] In the 7th invention, it is the case where variation serves as zero per predetermined time of accelerator opening (for example, per operation period), and the time of formation of said diagnostic authorization conditions has an engine speed and throttle-valve opening in a predetermined range in the 1st or 2nd invention.

[0013] In the 8th invention, it is the case where variation becomes below a predetermined value per predetermined time of accelerator opening (for example, per operation period), and the time of formation of said diagnostic authorization conditions has an engine speed, throttle-valve opening, and the vehicle speed in a predetermined range in the 1st or 2nd invention.

[0014] In the 9th invention, it is the case where variation serves as zero per predetermined time of accelerator opening (for example, per operation period), and the time of formation of said diagnostic authorization conditions has an engine speed, throttle-valve opening, and the vehicle speed in a predetermined range in the 1st or 2nd invention.

[0015] In the 10th invention, a front diagnosis is performed in the 1st invention, and when judged with said EGR valve or said EGR valve-control equipment 41 having failure by front [this] diagnosis, a failure judging which changes said throttle valve into a fixed opening maintenance condition is performed.

[0016] In the 11th invention, a front diagnosis is performed in the 2nd invention, and when judged with said EGR valve or said EGR valve-control equipment 41 having failure by front [this] diagnosis, a failure judging which changes said pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition is performed.

[0017] In the 12th invention, when said diagnostic authorization conditions are not satisfied beyond predetermined time in the 1st invention, a failure judging which changes said throttle valve compulsorily into a fixed opening maintenance condition is performed.

[0018] In the 13th invention, when said diagnostic authorization conditions are not satisfied beyond predetermined time in the 2nd invention, a failure judging which changes said pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition compulsorily is performed.

[0019]

[Effect of the Invention] Since it becomes possible to face diagnosing and to keep throttle-valve opening constant regardless of an accelerator pedal according to the 1st, 3rd, and 5th invention, effect on a diagnostic parameter (change of the pressure-of-induction-pipe force accompanying [whenever / EGR valve-opening] change) can be made into the minimum, it faces diagnosing and accuracy can be improved as compared with equipment conventionally which does not maintain and spread throttle-valve opening on permission width of face. Moreover, since a diagnosis will be performed if diagnostic authorization conditions are satisfied during operation of an engine, the opportunity of a diagnosis is also secured.

[0020] Since according to the 2nd, 4th, and 5th invention throttle-valve opening is controlled so that the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of this diagnostic initiation is maintained even if it calculates a pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic initiation and an engine speed changes for a while during diagnostic activation, accuracy improves further.

[0021] Although the precision of a diagnosis will fall by that effect if it diagnoses even in this case since the pressure-of-induction-pipe force changes in response to this effect when the time and an engine speed with large variation, throttle-valve opening, and the vehicle speed change a lot per predetermined time of accelerator opening According to the 6th, 7th, 8th, and 9th invention, the effect of change on pressure-of-induction-pipe force other than change can be limited to a small thing whenever [EGR valve-opening].

[0022] Although some sense of incongruity may arise in operability if the opening of a throttle valve is controlled regardless of an accelerator pedal, although it is a reason of a diagnosis the diagnosis (a failure judgment that is, in the

10th invention, a throttle valve is changed into a fixed opening maintenance condition --) which some sense of incongruity may produce in operability according to the 10th and 11th invention In the 11th invention, an opportunity to perform the failure judging which changes a pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition can be reduced.

[0023] According to the 12th and 13th invention, the opportunity of a diagnosis is surely securable.

[0024]

[Embodiment of the Invention] In drawing 1 , the fuel injection valve which 1 faced an engine and 2 directly [an inlet pipe and 3 / an exhaust pipe and 4] to a combustion chamber 5, and was prepared, and 6 are throttle-valve control units with which an ignition plug and 7 carry out a throttle valve, and 8 carries out electronics control of the opening of this throttle valve 7.

[0025] Since a part of exhaust air from an exhaust pipe 3 is taken out and it flows back to an inlet pipe 2, the EGR path 31 which opens an exhaust pipe 3 and the inlet pipe 2 of the lower stream of a river of a throttle valve 7 for free passage is formed, and the EGR valve 33 driven with a step motor (EGR valve-control equipment) 34 is formed in this EGR path 31.

[0026] Each signal from the position signal and reference phase signal for every unit crank angle from the accelerator opening (the amount of treading in of an accelerator pedal) from the accelerator sensor 22 and the crank angle sensor 23 is inputted into a control unit 21 with each signal of the intake air flow from an air flow meter 24, and the cooling water temperature from a coolant temperature sensor 25, and controls the fuel injection of a fuel injection valve 4 by the control unit 21, and controls the opening of a throttle valve 7 through the throttle control unit 8. In addition, the sensor (not shown) which detects real opening is formed in the throttle valve, and the signal from this sensor is fed back to the control unit 21.

[0027] Here, if the outline of the contents of control of fuel injection is explained, in a low load etc., a fuel injection valve 4 injects a fuel in the second half of a compression stroke, thereby, it will form a combustible gas mixture in the cavity near the ignition plug 6 in near a compression top dead center, will carry out stratification combustion of the fuel with ignition by the ignition plug 6, and will perform super-lean combustion to which an air-fuel ratio exceeds 40 as the whole. Moreover, in a heavy load region, a fuel is injected by the intake stroke, mixing of a fuel and air is brought forward, the whole region of a combustion chamber 5 is filled with homogeneity-gaseous mixture, and homogeneity combustion by the gaseous mixture near theoretical air fuel ratio is performed. Furthermore, in the middle load region of a stratification combustion zone and a homogeneity combustion zone, although it is deeper than stratification combustion as an air-fuel ratio, lean combustion thinner than theoretical air fuel ratio is performed.

[0028] Thus, at the time of field change over, since the field which is three from which an air-fuel ratio differs greatly as a control area exists, throttle-valve opening is changed so that it may be before and after change over and an engine speed and an engine torque may be maintained identically. Moreover, throttle-valve opening is changed so that the engine torque of the request according to the accelerator opening and the engine speed at that time may be obtained in each field.

[0029] On the other hand, if failure arises to EGR equipments, such as the above-mentioned EGR valve 33 and poor actuation of a step motor 34, since exhaust air emission will worsen, in a control unit 21, troubleshooting of EGR equipment is performed based on the signal from the sensor 26 which detects the pressure-of-induction-pipe force (absolute pressure).

[0030] The contents of this control performed by the control unit 21 are explained according to the following flow charts.

[0031] First, drawing 2 is for judging whether it became the conditions which perform a diagnosis, and is performed for every (every [for example,] 10ms) fixed time amount.

[0032] A diagnostic experience flag is seen at step 1. Here, 1 time of the count of a diagnosis is a standard at one trip (from engine starting to a halt). For this reason, it initializes as diagnostic experience flag =0 at the time of engine starting, and future diagnoses are forbidden as diagnostic experience flag =1 to the timing to which the diagnosis was performed. Therefore, if the diagnosis is not performed yet after engine starting, since it is diagnostic experience flag =0, it progresses to step 2 and diagnostic authorization conditions are seen.

[0033] It finds whether diagnostic authorization conditions have an engine and vehicles in a steady state. For this reason, it has defined according to the individual whether close is in a predetermined range about an engine speed, throttle-valve opening, the vehicle speed, etc., respectively. If all the conditions according to individual about an engine speed, throttle-valve opening, the vehicle speed, etc. are satisfied (that is,) If close all of an engine speed, throttle-valve opening, the vehicle speed, etc. are in a predetermined range, it will be judged as the time of the stationary of an engine and vehicles (at that is, the time of formation of diagnostic authorization conditions), and will progress after step 3.

[0034] At step 3, the accelerator opening APO is read and step 4 compares the absolute value and predetermined value (≥ 0) of accelerator opening variation ΔAPO from a value (value of 10ms ago) last time. If the absolute value of accelerator opening variation ΔAPO from a value is below a predetermined value last time, it will progress to steps 5 and 6. It is also one of the diagnostic authorization conditions that the absolute value of accelerator opening variation ΔAPO from a value is below a predetermined value last time. If in other words the absolute value of accelerator opening variation ΔAPO from a value is over the predetermined value last time, it will judge that there is no engine in a steady state, and will not be made to progress after step 5.

[0035] Steps 5 and 6 are portions which judge whether it ran predetermined time, after all the diagnostic authorization conditions are satisfied. First, at step 5, a timer is counted up and the timer and predetermined value T1 are compared in step 6. A timer is for measuring the elapsed time after all the diagnostic authorization conditions are satisfied. Moreover, T1 is a value which defines the time amount (for example, 600ms) from which the condition of an engine and vehicles will be in a fixed condition. Therefore, when a timer becomes more than T1, it is judged that the condition of an engine and vehicles changed into the fixed condition.

[0036] However, it is referred to as diagnostic execution flag = 1, in order to progress to step 8 only within the case where the difference of the accelerator opening in front of T1 and this accelerator opening is less than a predetermined value, from it and to start a diagnosis on the basis of the timing to which it is not that (diagnostic execution flag = referred to as 1) which starts a diagnosis only by timer $\geq T1$ being materialized, and timer $\geq T1$ was further materialized in step 7.

[0037] It is because it cannot say that accelerator opening may be changing and not making it progress to step 8 when the difference of the accelerator opening in front of T1 and this accelerator opening exceeds a predetermined value here has an engine condition in a fixed condition in this case if the accelerator opening variation from last time is carried out from the whole period of T1 even if it fulfills conditions each time.

[0038] When having not, satisfied at least one condition according to individual about an engine speed, throttle-valve opening, the vehicle speed, etc. on the other hand, When the absolute value of accelerator opening variation ΔAPO from a value exceeds a predetermined value last time, or when the difference of APO in front of T1 and this APO exceeds a predetermined value In being in the condition that an engine and vehicles are fixed, therefore having diagnosed even at this time Since the pressure-of-induction-pipe force changes by factor different [whenever / EGR valve-opening] from change and accuracy falls, a timer is cleared, while progressing to steps 9 and 10 and being referred to as diagnostic execution flag = 0 from steps 2, 4, and 7, in order not to perform a diagnosis. The effect of change on pressure-of-induction-pipe force other than change can be limited to a small thing whenever [EGR valve-opening] by this.

[0039] The flow chart of drawing 3 is for calculating aim throttle-valve opening, and is performed for every (every [for example,] 10ms) fixed time amount independently of drawing 2.

[0040] A diagnostic execution flag is seen at step 21. Diagnostic execution flag = it progresses to step 22 at the time of 0, and it usually calculates the aim throttle-valve opening at the time (except the time of a diagnosis).

[0041] What [these] are usually various about the operation of the aim throttle-valve opening at the time is proposed, and there are also many well-known things (for example, refer to Japanese Patent Application No. No. 97350 [11 to]). Although detailed explanation is omitted since this invention is not [the operation of the aim throttle-valve opening at the time itself] usually directly related, it is the value calculated so that the aim engine torque according to the engine speed and accelerator opening at that time may be obtained under this usually corresponding to service condition aim [opening / at the time / aim throttle-valve] air-fuel ratio simply. Moreover, a part for the supplementary air for idle rotational-speed control is also contained in aim throttle-valve opening.

[0042] On the other hand, it progresses to step 23 at the time of diagnostic execution flag = 1, and it maintains the last aim throttle-valve opening. That is, when a diagnostic execution flag switches to 1 from 0, it is the timing set to diagnostic execution flag = 1, and fixes to aim throttle-valve opening just before being set to diagnostic execution flag = 1.

[0043] In addition, the signal of aim throttle-valve opening is inputted into the above-mentioned throttle-valve control unit 8, and by this, the throttle-valve control unit 8 drives a throttle valve 7 so that real throttle-valve opening may be in agreement with aim throttle-valve opening.

[0044] The flow chart of drawing 4 is for calculating whenever [aim EGR valve-opening], and is performed for every (every [for example,] 10ms) fixed time amount independently of drawing 2 and drawing 3.

[0045] A diagnostic execution flag is seen at step 21. Diagnostic execution flag = it progresses to step 22 at the time of 0, and it usually calculates whenever [aim EGR valve-opening / at the time (except the time of a diagnosis)].

[0046] What [these] are usually various also about the operation of whenever [aim EGR valve-opening / at the time]

is proposed, and there are also many well-known things (for example, refer to Japanese Patent Application No. No. 97350 [11 to]). Since this invention is not directly related to the operation of whenever [aim EGR valve-opening / at the time of usual / this] itself, that detailed explanation is omitted.

[0047] On the other hand, it progresses to step 33 at the time of diagnostic execution flag =1, and it is set to =0 whenever [aim EGR valve-opening]. That is, the EGR valve 33 is made into a closed position. The pressure-of-induction-pipe force (absolute pressure) changes with these from a value as shown in drawing 6 , just before being set to diagnostic execution flag =1 to the value at the time of an EGR valve close by-pass bulb completely. in addition, the thing by which whenever [EGR valve-opening / at the time of diagnostic activation] is limited to zero -- it is not -- a predetermined value (middle opening location of the EGR valve 33) -- even if -- it does not matter.

[0048] In addition, the signal of whenever [aim EGR valve-opening] is inputted into the above-mentioned step motor 34, and by this, a step motor 34 drives the EGR valve 33 so that whenever [real EGR valve-opening] may be in agreement with whenever [aim EGR valve-opening].

[0049] The flow chart of drawing 5 is for diagnosing, and is performed for every (every [for example,] 10ms) fixed time amount independently of drawing 2 , drawing 3 , and drawing 4 .

[0050] A diagnostic execution flag is seen at step 41. Diagnostic execution flag = at step 42, a diagnostic timer is counted up at the time of 1, and it compares this diagnostic timer with the predetermined value T2 in step 43. A diagnostic timer is for measuring the elapsed time after being set to diagnostic execution flag =1. Moreover, the predetermined value T2 defines the time amount (stabilization time amount) change of the pressure-of-induction-pipe force settles down with close-by-pass-bulb-completely actuation of the above-mentioned EGR valve 33. For this reason, if a diagnostic timer becomes more than T2, it will judge that the pressure-of-induction-pipe force stabilized, it will progress to step 44, and a diagnosis will be performed. Various things also about this diagnostic activation method are well-known. For example, a diagnostic execution flag = a pressure sensor 26 detects the pressure-of-induction-pipe force in the timing used as 1, and the pressure-of-induction-pipe force at the time of T2 progress, respectively, and by the comparison with both differential pressure ΔP and a decision value, if failure has arisen to EGR equipment when differential pressure ΔP is under a decision value, and when differential pressure ΔP is beyond a decision value, it will judge with failure having not arisen to EGR equipment.

[0051] Since the EGR diagnosis at the time of this engine operation by this is ended, it is referred to as diagnostic experience flag =1 in step 45. This diagnostic experience flag = the 2nd diagnosis is not performed by it until an engine is henceforth suspended by 1.

[0052] On the other hand, from step 41, it progresses to step 46 at the time of diagnostic execution flag =0, and it clears a diagnostic timer.

[0053] An operation of this operation gestalt and an effect are explained here.

[0054] Since it becomes possible to face diagnosing and to keep throttle-valve opening constant regardless of an accelerator pedal according to this operation gestalt, effect on a diagnostic parameter (change of the pressure-of-induction-pipe force accompanying [whenever / EGR valve-opening] change) can be made into the minimum, it faces diagnosing and accuracy can be improved as compared with equipment conventionally which does not maintain and spread throttle-valve opening on permission width of face.

[0055] Moreover, since a diagnosis will be performed if the condition that diagnostic authorization conditions were satisfied during operation of an engine continues predetermined time T1, the opportunity of a diagnosis is also secured.

[0056] The flow chart of drawing 7 and drawing 10 is the 2nd operation gestalt.

[0057] If an engine speed changes while the pressure-of-induction-pipe force stabilizes since according to the 1st operation gestalt an EGR valve is made into a close by-pass bulb completely where a throttle valve is fixed to fixed opening at the time of diagnostic activation, and the pressure-of-induction-pipe force is changed, the above-mentioned differential pressure ΔP will change in response to this effect, and accuracy will worsen that much. Then, even if at least a few changes, it is made the, as for the 2nd operation gestalt, for an engine speed not to be influenced for it, while the pressure-of-induction-pipe force stabilizes.

[0058] In addition, since diagnostic authorization conditions will become abortive and a diagnosis will be stopped noting that an engine condition will be in a fixed condition when an engine speed changes and a predetermined range is exceeded while the pressure-of-induction-pipe force stabilizes, an object [gestalt / 2nd operation] is the case where an engine speed changes by predetermined within the limits which fulfills diagnostic authorization conditions to the last.

[0059] If it explains from drawing 7 concretely, drawing 7 will be for calculating the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation, and will be performed for every (every [for example,] 10ms) fixed time amount.

[0060] At step 51, the calculated flag of a pressure-of-induction-pipe force equivalent value is seen. Since this flag is set

to operation ending flag =1 to the timing which calculated the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation so that it may mention later, before it calculates the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation, it is operation ending flag =0, and progresses after step 52 at this time.

[0061] The table which reads real throttle-valve opening and an engine speed, among these makes drawing 8 the contents in step 53 from real throttle-valve opening is searched with step 52, and throttle-valve opening area is calculated.

[0062] If the purge valve (valve for introducing the purge gas from a canister into an inlet pipe) is opened at this time, the value which added an opened part of a purge valve to this throttle-valve opening area will be calculated as the total opening area of an inlet pipe in step 54. a drawing example, since the pressure-of-induction-pipe force changes in response to this effect when the purge valve which is not is open, it is that also convert purge valve opening into the opening surface integral of an inlet pipe, and it adds at this rate to throttle-valve opening area, and this is for avoiding the effect on the pressure-of-induction-pipe force accompanying valve opening of a purge valve. In addition, it cannot be overemphasized that a part for the supplementary air for idle rotational-speed control is contained in real throttle-valve opening.

[0063] Thus, by doing the division of the total opening area of the inlet pipe for which it asked by the engine speed in step 55, the inlet-pipe total opening area per 1 engine speed is calculated. The inlet-pipe total opening area per this 1 engine speed has the correlation shown in drawing 9 between pressure-of-induction-pipe force (absolute pressure), therefore the inlet-pipe total opening area per 1 engine speed is a pressure-of-induction-pipe force equivalent value.

[0064] At step 56, a diagnostic execution flag is seen, by the timing set to diagnostic execution flag =1, it progresses to step 57 and the inlet-pipe total opening area per above-mentioned 1 engine speed is moved to the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation (at that is, the time of diagnostic activation initiation). Since the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of this diagnostic activation initiation uses it by drawing 10 mentioned later, it saves at RAM.

[0065] In order to end the operation of the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation now, it is referred to as operation ending flag =1 at step 58.

[0066] Although it is always the configuration of calculating the value in the timing which calculates the inlet-pipe total opening area per 1 engine speed, and was set to diagnostic execution flag =1 as a pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation, in drawing 7 The inlet-pipe total opening area per 1 engine speed is simply calculated to the timing set to diagnostic execution flag =1, and you may make it calculate this value as a pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation.

[0067] Next, drawing 10 replaces drawing 3 of the 1st operation gestalt.

[0068] Diagnostic execution flag = While being 1, progress to steps 61, 62, and 63, and an engine speed is read. The inlet-pipe total opening area according to the engine speed at that time is calculated by carrying out the multiplication of this engine speed to the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of the diagnostic activation initiation saved at RAM (= the inlet-pipe total opening area per 1 engine speed at the time of diagnostic activation initiation). Aim throttle-valve opening is calculated by searching the table which makes drawing 11 the contents from this inlet-pipe total opening area.

[0069] Thus, with the 2nd operation gestalt, since the pressure-of-induction-pipe force equivalent value at the time of diagnostic activation initiation is calculated, and aim throttle-valve opening is calculated during diagnostic activation so that this pressure-of-induction-pipe force equivalent value may be maintained even if an engine speed changes for a while, accuracy improves from the 1st operation gestalt.

[0070] Now, although it is a reason of a diagnosis, if the opening of a throttle valve is controlled regardless of an accelerator pedal, some sense of incongruity may arise in operability. Then, in advance of a diagnosis of an operation gestalt, the diagnosis (diagnosis which does not control throttle-valve opening regardless of an accelerator pedal) by equipment is performed conventionally, and only when judged with EGR equipment having failure by front [this] diagnosis, it may be made to diagnose an operation gestalt. An opportunity to perform to operability the diagnosis (that is, the failure judging which changes a throttle valve into a fixed opening maintenance condition with the 1st operation gestalt, the failure judging which changes a pressure-of-induction-pipe force equivalent value into a fixed maintenance condition with the 2nd operation gestalt) which some sense of incongruity may produce by this can be reduced.

[0071] Moreover, if the operation time of vehicles is short, it is possible that diagnostic authorization conditions are not satisfied from engine starting to an engine shutdown, and cannot diagnose once in 1 trip in this case. So, when diagnostic authorization conditions are not satisfied beyond predetermined time (for example, about 10 minutes), it is made to perform the failure judging which changes into a fixed maintenance condition the failure judging which

changes a throttle valve compulsorily into a fixed opening maintenance condition, and a pressure-of-induction-pipe force equivalent value. The opportunity of a diagnosis is surely securable into 1 trip with this.

[Translation done.]

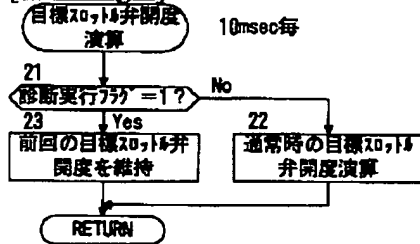
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

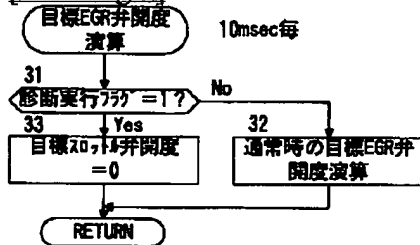
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

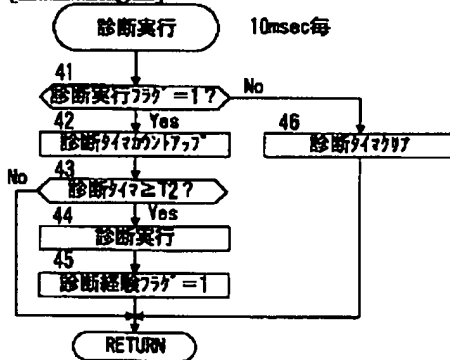
[Drawing 3]



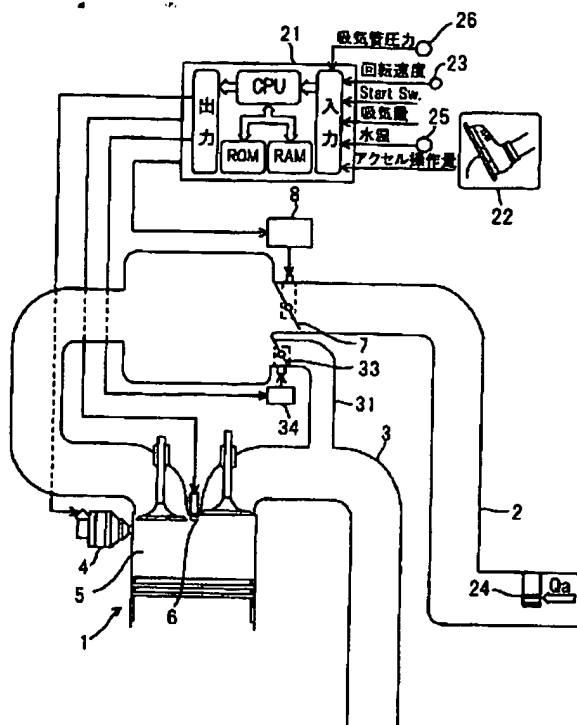
[Drawing 4]



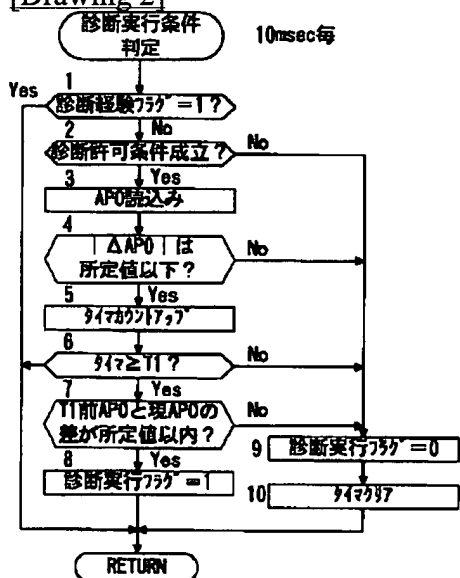
[Drawing 5]



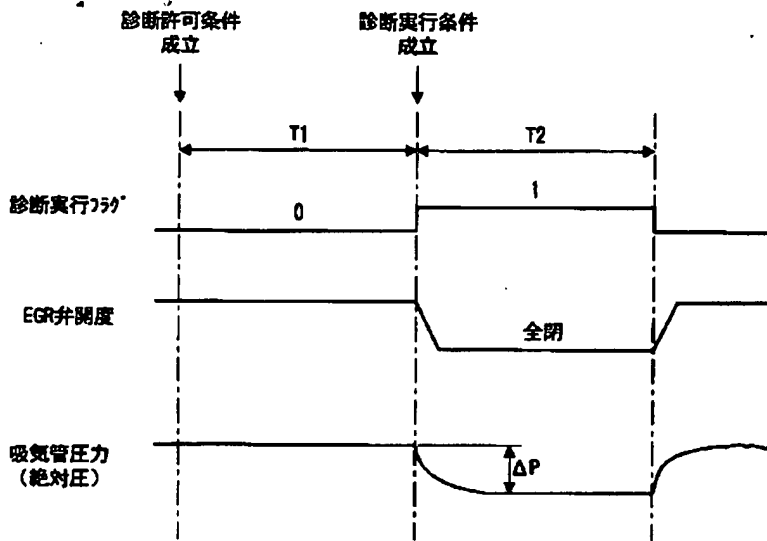
[Drawing 1]



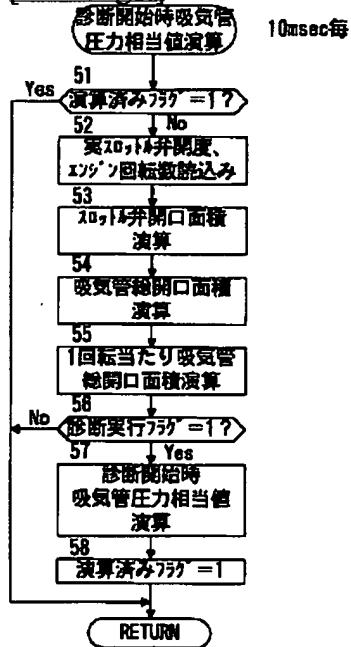
[Drawing 2]



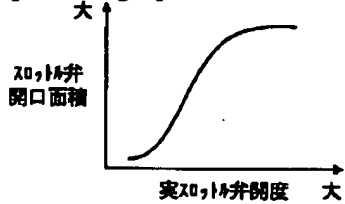
[Drawing 6]



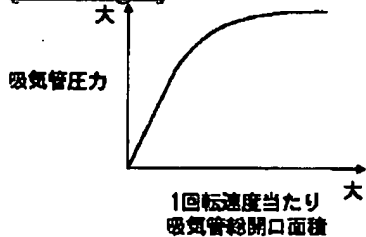
[Drawing 7]



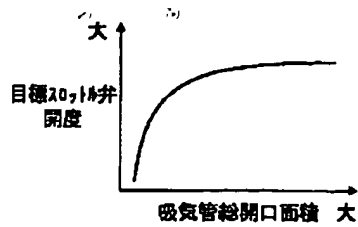
[Drawing 8]



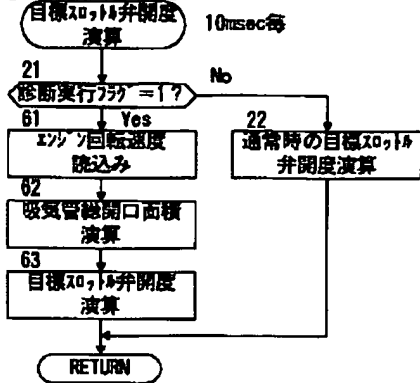
[Drawing 9]



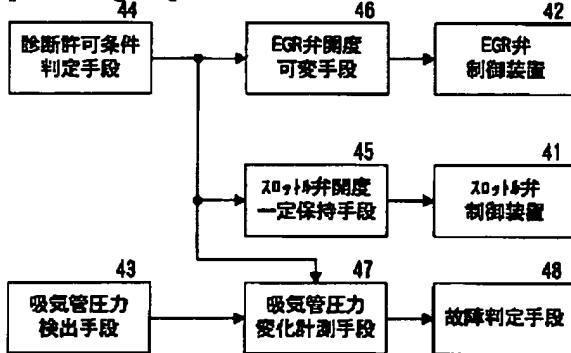
[Drawing 11]



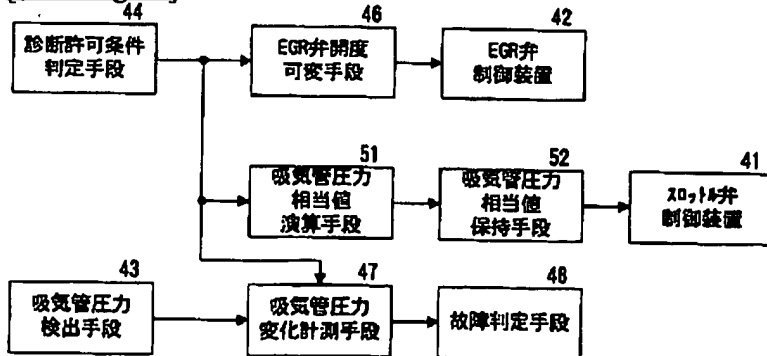
[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]